

DOI:10.22144/ctujos.2025.185

## TỔNG HỢP HỆ NHũ TƯƠNG DẦU/NƯỚC DỰA TRÊN NỀN TINH DẦU BƯỜi HƯỚNG TỚI ỨNG DỤNG TRONG MỸ PHẨM

Nguyễn Việt Nhân Hoà<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Yến Nhi<sup>2</sup>, Lâm Thị Mỹ Anh<sup>3</sup>, Đỗ Thị Kim Cương<sup>3</sup>, Võ Thị Tuyết Anh<sup>3</sup>, Trần Lê Hoàng Trinh<sup>3</sup>, Nguyễn Cường Quốc<sup>4</sup> và Nguyễn Duy Tuấn<sup>5\*</sup>

<sup>1</sup>Khoa Kỹ thuật Hoá học, Trường Bách Khoa, Đại học Cần Thơ, Việt Nam

<sup>2</sup>Khoa Công nghệ Sinh hóa Thực phẩm, Trường Đại học Kỹ thuật Công nghệ Cần Thơ, Việt Nam

<sup>3</sup>Sinh viên Khoa Công nghệ Sinh hóa Thực phẩm, Trường Đại học Kỹ thuật Công nghệ Cần Thơ, Việt Nam

<sup>4</sup>Bộ môn Khoa học Sức khỏe, Khoa Khoa học Tự nhiên, Đại học Cần Thơ, Việt Nam

<sup>5</sup>Khoa Y, Trường Đại học Nam Cần Thơ, Việt Nam

\*Tác giả liên hệ (Corresponding author): ngduytuan2511@gmail.com

### Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 31/03/2025

Sửa bài (Revised): 04/05/2025

Duyệt đăng (Accepted): 04/08/2025

**Title:** Composite oil/water emulsion system based on grapefruit essential oil for application in cosmetics

**Author:** Nguyen Viet Nhan Hoa<sup>1</sup>, Nguyen Thi Yen Nhi<sup>2</sup>, Lam Thi My Anh<sup>3</sup>, Do Thi Kim Cuong<sup>3</sup>, Vo Thi Tuyet Anh<sup>3</sup>, Tran Le Hoang Trinh<sup>3</sup>, Nguyen Cuong Quoc<sup>4</sup> and Nguyen Duy Tuan<sup>5\*</sup>

**Affiliation(s):** <sup>1</sup>Department of Chemical Engineering, College of Technology, Can Tho University, Viet Nam;

<sup>2,3</sup>Faculty of Biological, Chemical, and Food Technology, Can Tho University of Technology, Viet Nam; <sup>4</sup>Department of Health Sciences, College of Natural Sciences, Can Tho University, Viet Nam; <sup>5</sup>Faculty of Medicine, Nam Can Tho University, Viet Nam

### TÓM TẮT

Hệ vi nhũ dầu/nước (O/W) trên nền tinh dầu trích ly từ vỏ bưởi Năm Roi đã được tổng hợp thành công bằng phương pháp rung siêu âm và tween 80 làm chất làm bền nhũ. Trong nghiên cứu này, ảnh hưởng của tỷ lệ thể tích các thành phần như tween 80, nước cất và tinh dầu đến độ bền của hệ vi nhũ đã được khảo sát. Ngoài ra, các hệ nhũ bền cũng được đánh giá hoạt tính kháng khuẩn và nấm, cảm quan và mức độ kích ứng da. Kết quả thực nghiệm cho thấy có 9 trong 27 hệ nhũ bền trên 60 ngày ở nhiệt độ phòng với kích thước trung bình đo DLS khoảng 6,28 - 13,46  $\mu\text{m}$ . Hệ nhũ tương bền với nồng độ tinh dầu 2% (v/v) không thể hiện khả năng kháng khuẩn và nấm đối với *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* và *Candida albicans*. Các mẫu bền cho kết quả cảm quan tốt và an toàn với da.

**Từ khóa:** Hệ nhũ tương, kháng khuẩn, mỹ phẩm, tinh dầu bưởi

### ABSTRACT

Oil/water (O/W) microemulsions based on essential oil extracted from Nam Roi grapefruit peel were successfully synthesized by the ultrasonic vibration method and Tween 80 as an emulsifier. In this study, the effect of the volume ratio of components such as tween 80, distilled water, and essential oil on the stability of the microemulsion system was investigated. In addition, the stable emulsions were also evaluated for antibacterial and fungal activity, sensory appearance, and skin irritation level. The results showed that 9 out of 27 emulsions were stable for more than 60 days at room temperature with an average size measured by DLS of about 6.28 - 13.46  $\mu\text{m}$ . The stable emulsion with 2% (v/v) essential oil concentration did not show antibacterial and fungal activity against *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Candida albicans*. The stable samples gave good sensory results and were safe for the skin.

**Keywords:** Antibacterial, emulsion system, cosmetics, grapefruit essential oil

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, các sản phẩm có nguồn gốc thiên nhiên ngày càng được ưa chuộng do các vấn đề liên quan đến sức khỏe như an toàn, làm đẹp, phòng và điều trị bệnh. Trong đó, các sản phẩm từ tinh dầu được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau như mỹ phẩm, thực phẩm, dược phẩm và nông nghiệp (Pandey et al., 2022; Durczynska & Zukowska, 2024; Dang et al., 2024). Tinh dầu vỏ quả bưởi có đặc tính dễ bay hơi, hương thơm dễ chịu do có thành phần hóa học chính gồm  $\alpha$ -limonene,  $\beta$ -myrcene, linalool, octanol, octanal và một số thành phần khác. Kết quả từ các nghiên cứu cho thấy tinh dầu bưởi có nhiều hoạt tính sinh học như kháng oxy hóa, kháng khuẩn, kháng viêm,... (Hardin et al., 2010; Rau & Karuppaiyil, 2014; Deng et al., 2020; Dudeja et al., 2023). Tuy nhiên, do đặc tính kém phân cực, dễ bay hơi, thiếu ổn định, khả năng hòa tan trong nước và thẩm thấu kém nên việc ứng dụng loại tinh dầu này thực tế còn nhiều hạn chế (Singh & Pulikkal, 2022).

Hệ nhũ tương là hệ phân tán dị thể gồm pha dầu và pha nước phân tán đồng nhất với nhau. Hệ nhũ tương có tầm quan trọng lớn trong những thập kỷ gần đây do các đặc tính độc đáo như ổn định, trong suốt, diện tích bề mặt lớn và tính lưu biến có thể điều chỉnh (Uysal et al., 2011; Mehmood et al., 2017; Cimino et al., 2021; Raveau et al., 2022). Do đó, các nghiên cứu về hệ nhũ tinh dầu cũng thu hút được nhiều mối quan tâm. Limpongsa et al. (2019) đã điều chế thành công hệ vi nhũ tinh dầu bưởi mang caffeine và kết quả nghiên cứu cho thấy vi nhũ gốc dầu bưởi có thể ứng dụng làm vật liệu dẫn truyền thuốc và mỹ phẩm. Li et al. (2020) đã tổng hợp thành công lớp màng mỏng dựa trên protein từ hạt mận và gum từ cây keo ứng dụng bao phủ nhũ tương tinh dầu bưởi. Các màng này cho thấy có khả năng ức chế vi khuẩn *E. coli* và có thể được dùng làm bao bì thực phẩm mới trong tương lai. Để điều chế nano nhũ tương từ tinh dầu vỏ bưởi, hai phương pháp khác nhau như kim siêu âm và bể siêu âm cũng đã được tiến hành và đặc tính, sự ổn định và khả năng kháng nấm *P. Digitum* của các hệ cũng đã được xác định (Dudeja et al., 2023). Theo nghiên cứu thì tinh dầu có thể đạt được kích thước 96,6 nm với tỷ lệ Tween 80 và tinh dầu là 1:1 trong 20 phút sử dụng kim siêu âm và hoạt tính kháng nấm là cao hơn so với tinh dầu bưởi tinh khiết.

Ở Việt Nam, các nghiên cứu phần lớn khi được thực hiện còn tập trung vào việc tối ưu hóa ly trích tinh dầu và đặc tính sinh hóa của các loại tinh dầu, trong khi các nghiên cứu về điều chế các hệ tinh

dầu/nước (O/W) ở kích thước vi nhũ hoặc nano rất ít được quan tâm. Trong những năm gần đây, một số nghiên cứu về hệ nhũ tương nano tinh dầu họ citrus đã được thực hiện. Cụ thể, Doan et al. (2019) đã tổng hợp thành công hệ nano nhũ tương từ tinh dầu vỏ cam sành. Kết quả nghiên cứu cho thấy hệ nhũ tương có khả năng kháng khuẩn vượt trội so với tinh dầu cam tinh khiết. Tương tự, Nguyen (2019) đã điều chế thành công nano nhũ tương trên nền tinh dầu bưởi Năm Roi kết hợp với nano bạc bằng phương pháp khuấy cơ học và sóng siêu âm với chất nhũ hóa Tween 80 và Span 80. Qua kết quả thử hoạt tính sinh học, các mẫu nano nhũ tương kết hợp nano bạc có khả năng kháng 04 chủng vi khuẩn (*Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, và *Salmonella enterica*) là tốt hơn so với nano nhũ tương từ tinh dầu bưởi tinh khiết. Kết quả này cho thấy, tiềm năng ứng dụng của hệ vi nhũ dựa trên tinh dầu làm vật liệu kháng khuẩn.

Như vậy, kết quả các nghiên cứu cho thấy tiềm năng ứng dụng của hệ nhũ tương tinh dầu bưởi trong nhiều lĩnh vực khác nhau như mỹ phẩm, dược phẩm, và thực phẩm. Do đó, trong nghiên cứu này, tinh dầu bưởi được chiết xuất từ vỏ quả bưởi Năm Roi (*Citrus grandis* L.), một loại bưởi được trồng phổ biến ở Việt Nam đã được sử dụng để tổng hợp hệ nhũ tương dầu/nước (O/W) bằng phương pháp khuấy cơ học kết hợp với đánh siêu âm. Trong đó, ảnh hưởng của tỷ lệ thể tích của tinh dầu, chất hoạt động bề mặt, và nước đến thời gian bền và kích thước của các hạt nhũ tương sẽ được khảo sát. Ngoài ra, hoạt tính kháng khuẩn và kích ứng da của các hệ nhũ tương bền cũng sẽ được đánh giá.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Nguyên vật liệu và hóa chất

Quả bưởi Năm Roi (*Citrus grandis* L.) trong nghiên cứu này được thu mua tại các cửa hàng nông sản sạch tại quận Ninh Kiều, Thành phố Cần Thơ với trọng lượng trung bình khoảng từ 1,0 đến 1,5 kg. Hóa chất được dùng cho quá trình tổng hợp gồm tween 80 ( $C_{64}H_{124}O_{26}$ ,  $\geq 99\%$ ), sodium sulfate anhydrous ( $Na_2SO_4$ ), sodium chloride ( $NaCl$ ,  $\geq 99,1\%$ ), từ công ty hóa chất Shanghai Shenglong Chemical Co. và nước cất được sử dụng làm dung môi.

### 2.2. Quy trình trích ly tinh dầu bưởi

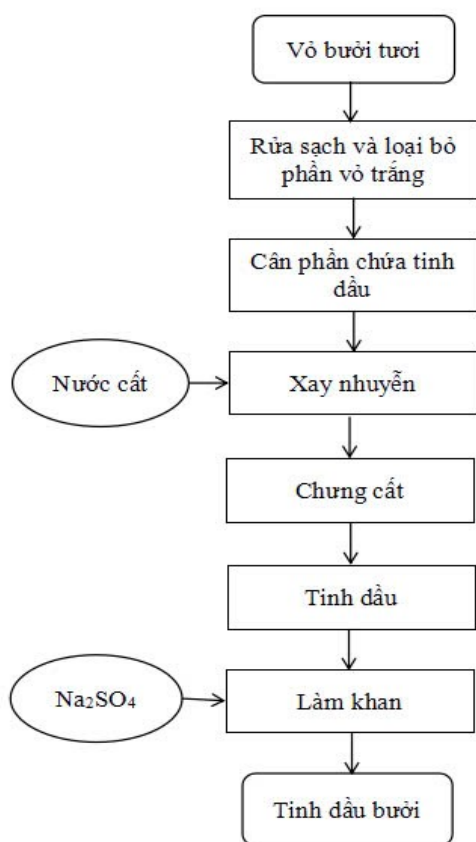
Tinh dầu vỏ quả bưởi Năm Roi được chiết xuất bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước theo sơ đồ Hình 1. Cụ thể, quả bưởi sau khi được rửa sạch bằng nước, phần vỏ ngoài chứa tinh dầu được tiến hành tách ra và xay nhuyễn bằng máy xay

(Lock&lock, Trung Quốc). Để thu tinh dầu bưởi, hỗn hợp vỏ sau xay nhuyễn và nước cất với tỷ lệ 1:2,5 g/mL và được chưng cất lôi cuốn hơi nước. Thời gian chưng cất được khảo sát từ 30 đến 180 phút. Tinh dầu thu được làm khan bằng  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  khan. Tinh dầu sau khi làm khan được đựng trong lọ thủy tinh và lưu trữ trong ngăn mát tủ lạnh để dùng cho các thí nghiệm tiếp theo.

Hiệu suất chiết tinh dầu được xác định theo công thức:

$$Y = V/m \times 100\%$$

Trong đó, Y là hiệu suất chiết (%), V là thể tích tinh dầu thu được (mL) và m là lượng vỏ bưởi sử dụng (g).

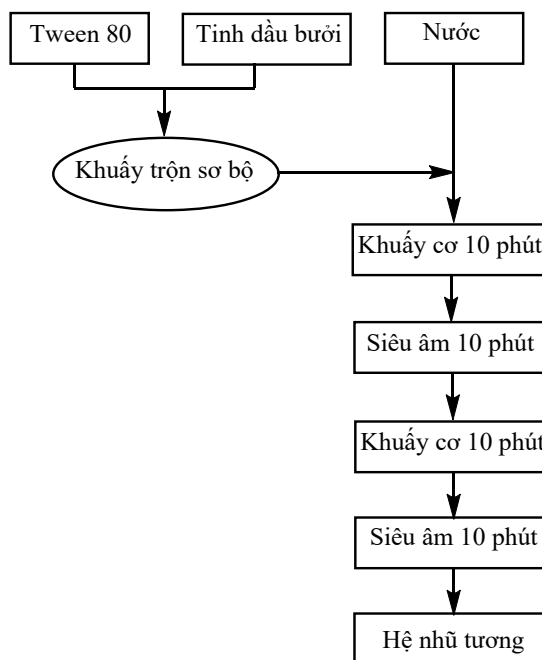


Hình 1. Sơ đồ chưng cất tinh dầu

### 2.3. Quy trình tổng hợp hệ nhũ tương dầu/nước (O/W)

Quy trình tổng hợp hệ vi nhũ O/W trong nghiên cứu này được thực hiện theo sơ đồ Hình 2 (Doan et al., 2019). Tinh dầu bưởi và chất nhũ hóa Tween 80 với tỷ lệ thể tích thích hợp được khuấy đều bằng máy khuấy từ gia nhiệt (Velp – Italy, Italy) tại nhiệt độ phòng ( $30^\circ\text{C} \pm 1$ ) trong 10 phút. Hỗn hợp sau khuấy

trộn được thêm từng giọt vào nước cất và khuấy đều trong 10 phút. Sau đó, hỗn hợp được đánh siêu âm 10 phút bằng thiết bị (Guangdong GT Ultrasonic Co., Ltd., China). Quá trình khuấy cơ học và đánh siêu âm được lặp lại để thu được hệ nhũ tương O/W. Hệ nhũ tương được bảo quản trong tối tại nhiệt độ phòng để đánh giá độ bền và dùng cho các thí nghiệm tiếp theo. Ảnh hưởng của tỷ lệ các thành phần tổng hợp hệ nhũ tương O/W được khảo sát với tỷ lệ thể tích giữa tinh dầu (0,5 mL; 1,0 mL; 1,5 mL):Tween 80 (0,5 mL; 1,0 mL; 1,5 mL):Nước (25 mL; 50 mL; 75 mL).



Hình 2. Sơ đồ quy trình tổng hợp hệ vi nhũ tinh dầu bưởi

### 2.4. Phương pháp phân tích

#### 2.4.1. Đánh giá độ bền hệ nhũ tương O/W

Để đánh giá độ bền của các hệ nhũ tương O/W nền tinh dầu bưởi, các mẫu nhũ tương sau tổng hợp được bảo quản ở trong bóng tối, tại nhiệt độ phòng và được quan sát độ bền liên tục trong 60 ngày; trong đó, mẫu được cho là bền là mẫu không xảy ra sự tách pha và ngược lại, mẫu tách thành 02 pha là mẫu không bền.

#### 2.4.2. Phân tích kích thước hệ nhũ tương

Phương pháp tán xạ ánh sáng động học DLS (Dynamic Light Scattering, SZ-100Z2 HORIBA, Nhật Bản) đã được sử dụng để xác định phân bố kích thước hạt của hệ nhũ tương.

### 2.4.3. Đánh giá hoạt tính kháng khuẩn và nấm

Hoạt tính kháng vi sinh vật của các mẫu thử gồm tinh dầu bưởi được pha loãng đến 2% (v/v) trong DMSO và hệ vi nhũ O/W bên được xác định bằng phương pháp khuếch tán giếng thạch (Balouiri et al., 2016; Philip et al., 2009). Phương pháp này là một trong những phương pháp đánh giá ảnh hưởng của chất thử lên sự phát triển của các chủng vi sinh vật nuôi cấy *in vitro*. Nguyên tắc của phương pháp là xác định khả năng khuếch tán của các mẫu thử vào lớp thạch, gây ức chế sự phát triển của vi khuẩn ở xung quanh khoan lỗ thạch. Vùng ức chế càng lớn thì tác dụng của mẫu thử càng mạnh.

Mỗi mẫu vi khuẩn và nấm được trải trên đĩa petri có chứa môi trường nuôi thạch MHB (Mueller-Hinton Broth), MHA (Mueller-Hinton Agar); cho vi khuẩn; SDB (Sabourand-2% dextrose broth) và SA (Sabourand- 4% dextrose agar) cho nấm. Các chủng vi sinh vật được bảo quản ở âm 80°C và hoạt hóa để đạt nồng độ  $10^6$  CFU/mL. Tiếp theo, 50  $\mu$ L dung dịch mẫu được nhỏ vào giếng thạch có đường kính 6 mm. Đĩa petri được nuôi ở tủ ấm 37°C để vi sinh vật phát triển trong 18 - 24 giờ. Các mẫu thử được đo tại Phòng sinh ứng dụng của viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đối với các chủng vi khuẩn *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* và nấm *Candida albicans* với các chất đối chứng là ampicillin, nystatin và cefotaxim.

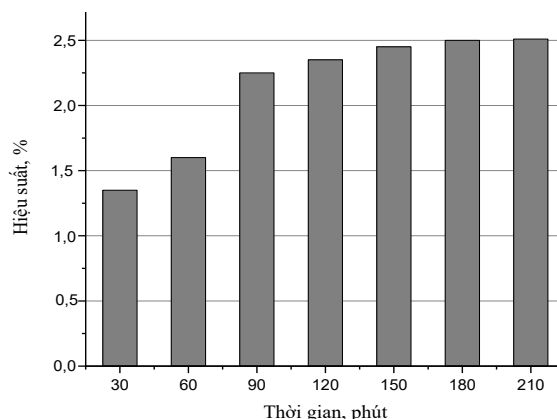
### 2.4.4. Đánh giá cảm quan và sự kích ứng da

Các mẫu thử được đánh giá cảm quan theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8460:2010 (Vietnam Standards and Quality Institute, 2010). Để xác định màu sắc của các mẫu thử, 20 mL hệ vi nhũ được cho vào ống nghiệm sạch, trong suốt và quan sát màu sắc bằng mắt thường. Hệ được xem là trong suốt nếu không có vẩn đục hoặc vật lơ lửng. Xác định mùi, vài giọt mẫu thử lên giấy thấm khô, sạch, không có mùi lạ và dùng mũi để xác định mùi từ 4 đến 5 lần và cứ 15 phút xác định một lần. Để xem xét sự kích ứng da của các mẫu thử, 50  $\mu$ L mẫu nhũ tương O/W bên sau hai tháng đưa lên phần da vùng cổ tay (2x2 cm) và theo dõi trong 30 phút. Mẫu thử gây kích ứng da nếu có hiện tượng đỏ hoặc ngứa.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Hiệu suất chiết và đặc tính của tinh dầu từ vỏ bưởi

Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất chiết xuất tinh dầu được trình bày trong Hình 3. Từ kết quả thu được, theo thời gian chưng cất tăng dần từ 30 phút đến 180 phút, hiệu suất chiết có sự gia tăng từ 1,35% lên đến 2,5% và việc kéo dài thời gian thì lượng tinh dầu hầu như tăng không đáng kể. Từ kết quả đạt được, điều kiện chiết suất tinh dầu được chọn là 1:2,5 g/mL tỷ lệ khối lượng vỏ bưởi và thể tích nước, với 180 phút thời gian chưng cất. Tinh dầu bưởi thu được đã được sử dụng làm nguyên liệu cho các nghiên cứu tổng hợp hệ vi nhũ tiếp theo. Tinh dầu thu được có đặc tính trong suốt, không màu, có mùi đặc trưng của tinh dầu bưởi và tỷ trọng là 0,8193 g/mL. Theo nghiên cứu của Huynh et al. (2021), thành phần hóa học chính của tinh dầu vỏ bưởi Năm Roi bao gồm Limonene (66,79%),  $\gamma$ -Terpinene (15,07%),  $\alpha,\beta$ -Pinene (4,71%),  $\beta$ -Myrcene (2,58%),  $\alpha$ -Phellandrene (4,46%).



Hình 3. Sự ảnh hưởng của thời gian trích ly lên hiệu suất của tinh dầu

Kết quả tổng hợp hệ nhũ tương O/W và đánh giá độ bền của chúng được trình bày ở các Bảng 1 đến Bảng 3. Các mẫu vừa được tổng hợp có độ đục thấp, đồng nhất và không tách lớp. Tuy nhiên, sau 60 ngày quan sát thì chỉ có 9 trong 27 mẫu tổng hợp là bền (không tách lớp) (Hình 4); trong khi 18 mẫu còn lại được ghi nhận tách lớp với lớp tinh dầu nổi phía trên. Nhìn chung, độ bền của hệ nhũ tương phụ thuộc nhiều vào sự tương tác của chất nhũ hóa Tween 80, tinh dầu sử dụng và lượng nước sử dụng, trong đó, ở 50 mL nước cho nhiều mẫu bền hơn so với hai thể tích còn lại và thể tích tinh dầu và chất nhũ hóa cũng dao động trong vùng khảo sát từ 0,5 mL đến 1,5 mL.

**Bảng 1. Kết quả khảo sát độ bền và kích thước hạt của hệ nhũ tương trong 25 mL nước**

| Tween 80,<br>mL | 0,5 mL Tinh dầu |        |                              | 1,0 mL Tinh dầu |        |                              | 1,5 mL Tinh dầu |        |                              |
|-----------------|-----------------|--------|------------------------------|-----------------|--------|------------------------------|-----------------|--------|------------------------------|
|                 | Ký hiệu         | Độ bền | Kích<br>thước, $\mu\text{m}$ | Ký hiệu         | Độ bền | Kích<br>thước, $\mu\text{m}$ | Ký hiệu         | Độ bền | Kích<br>thước, $\mu\text{m}$ |
| 0,5             | A1              | +      | KXĐ                          | B1              | +      | KXĐ                          | C1              | +      | KXĐ                          |
| 1,0             | A2              | +      | KXĐ                          | B2              | –      | 6,77                         | C2              | +      | KXĐ                          |
| 1,5             | A3              | –      | 6,96                         | B3              | +      | KXĐ                          | C3              | +      | KXĐ                          |

\*Ghi chú: (–) Mẫu bền; (+) Mẫu không bền; KXĐ: Không xác định

**Bảng 2. Kết quả khảo sát độ bền và kích thước hạt của hệ nhũ tương trong 50 mL nước**

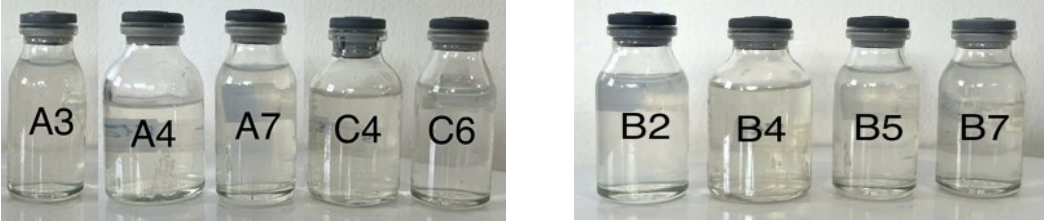
| Tween 80,<br>mL | 0,5 mL Tinh dầu |        |                              | 1,0 mL Tinh dầu |        |                              | 1,5 mL Tinh dầu |        |                              |
|-----------------|-----------------|--------|------------------------------|-----------------|--------|------------------------------|-----------------|--------|------------------------------|
|                 | Ký hiệu         | Độ bền | Kích<br>thước, $\mu\text{m}$ | Ký hiệu         | Độ bền | Kích<br>thước, $\mu\text{m}$ | Ký hiệu         | Độ bền | Kích<br>thước, $\mu\text{m}$ |
| 0,5             | A4              | –      | 13,46                        | B4              | –      | 7,43                         | C4              | –      | 7,6                          |
| 1,0             | A5              | +      | KXĐ                          | B5              | –      | 6,28                         | C5              | +      | KXĐ                          |
| 1,5             | A6              | +      | KXĐ                          | B6              | +      | KXĐ                          | C6              | –      | 7,5                          |

\*Ghi chú: (–) Mẫu bền; (+) Mẫu không bền; KXĐ: Không xác định

**Bảng 3. Kết quả khảo sát độ bền và kích thước hạt của hệ nhũ tương trong 75 mL nước**

| Tween 80,<br>mL | 0,5 mL Tinh dầu |        |                              | 1,0 mL Tinh dầu |        |                              | 1,5 mL Tinh dầu |        |                              |
|-----------------|-----------------|--------|------------------------------|-----------------|--------|------------------------------|-----------------|--------|------------------------------|
|                 | Ký hiệu         | Độ bền | Kích<br>thước, $\mu\text{m}$ | Ký hiệu         | Độ bền | Kích<br>thước, $\mu\text{m}$ | Ký hiệu         | Độ bền | Kích<br>thước, $\mu\text{m}$ |
| 0,5             | A7              | –      | 8,13                         | B7              | –      | 5,1                          | C7              | +      | KXĐ                          |
| 1,0             | A8              | +      | KXĐ                          | B8              | +      | KXĐ                          | C8              | +      | KXĐ                          |
| 1,5             | A9              | +      | KXĐ                          | B9              | +      | KXĐ                          | C9              | +      | KXĐ                          |

\*Ghi chú: (–) Mẫu bền; (+) Mẫu không bền; KXĐ: Không xác định



**Hình 4. Hệ vi nhũ bền sau 2 tháng**

**3.2. Ảnh hưởng tỷ lệ thành phần đến độ bền và kích thước hạt của hệ nhũ tương O/W**

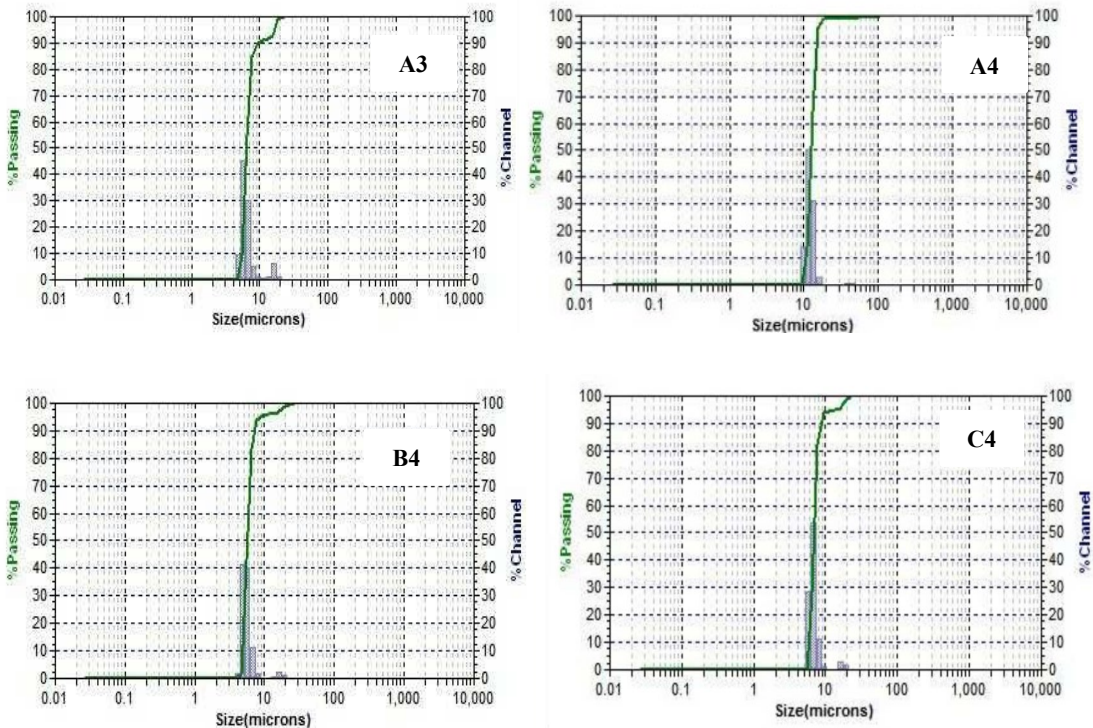
Kích thước của các hệ nhũ tương bền cũng được xác định bằng DLS. Như ở Hình 5, hệ tinh dầu có kích thước vi nhũ với kích thước dao động từ 6,28  $\mu\text{m}$  đến 13,46  $\mu\text{m}$ . Điều này có thể mang lại nhiều

ưu điểm trong ứng dụng làm mỹ phẩm do tăng độ phân tán và tăng kích thước bề mặt của tinh dầu. Từ kết quả đạt được, một hệ nhũ tương bền được chọn ngẫu nhiên (B5) với nồng độ 2% (v/v) để đánh giá hoạt tính kháng khuẩn, kháng nấm và các kết quả này được so sánh với tinh dầu nguyên chất được pha loãng trong DMSO ở cùng nồng độ 2% (v/v).

**Bảng 4. Mẫu thử nghiệm kháng khuẩn và nấm**

| Mẫu              | Ký hiệu                | Nồng độ<br>mẫu thử    | Đường kính vòng ức chế (mm)  |                         |                               |                         |
|------------------|------------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|
|                  |                        |                       | <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Escherichia coli</i> | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | <i>Candida albicans</i> |
| 1                | Nhũ tương 2% (v/v)     | 50 $\mu\text{L}$      | 0                            | 0                       | 0                             | 0                       |
| 2                | Tinh dầu bưởi 2% (v/v) | 50 $\mu\text{L}$      | 4                            | 0                       | 0                             | 0                       |
| Mẫu đối<br>chứng | Ampicillin             | 0,05 $\mu\text{g/mL}$ | 34                           | –                       | –                             | –                       |
|                  | Nystatin               | 100 $\mu\text{g/mL}$  | –                            | –                       | –                             | 31                      |
|                  | Cefotaxim              | 50 $\mu\text{g/mL}$   | –                            | 48                      | 22                            | –                       |

\*Tinh dầu bưởi 2% (v/v) được pha loãng từ tinh dầu sau chưng cất trong DMSO.



Hình 5. Đồ thị phân bố kích thước hạt DLS của một số hệ nhũ tương (A3, A4, B4 và C4)

### 3.3. Hoạt tính kháng khuẩn và nấm

Kết quả thử nghiệm hoạt tính kháng vi sinh vật đối với các dòng vi khuẩn *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* và chủng nấm *Candida* của hệ vi nhũ (B5) và tinh dầu nguyên chất pha loãng được trình bày ở Bảng 4. Hệ vi nhũ không thể hiện hoạt tính kháng khuẩn và nấm; trong khi tinh dầu nguyên chất sau pha loãng ở 2.0 %(v/v) có hoạt tính yếu với chủng vi khuẩn *Staphylococcus aureus*. Kết quả này phù hợp với báo cáo của Huynh et al. (2021) về sự giảm hoạt tính kháng vi sinh vật của tinh dầu bưởi ở nồng độ thấp. Hơn nữa, sự hiện diện của Tween 80 (một dung môi không kháng vi sinh vật) cũng có thể gây ra ức chế hoạt tính kháng vi sinh vật của tinh dầu. Để khắc phục nhược điểm này, việc kết hợp hệ vi nhũ tinh dầu với các tác nhân kháng khuẩn như ion bạc có thể tăng hoạt tính sinh học của hệ (Doan et al., 2019). Do đó, việc thực hiện các nghiên cứu tiếp theo là cần thiết để nâng cao hoạt tính của hệ thông qua việc kết hợp với các hoạt chất khác.

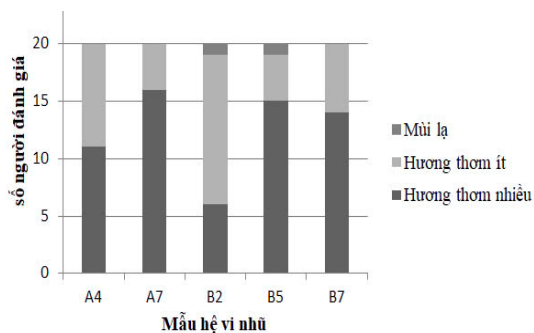
### 3.4. Kết quả đánh giá cảm quan và kích ứng da

Để đánh giá cảm quan và kích ứng da của hệ tinh dầu bưởi, 20 tình nguyện viên đã tham gia khảo sát. Các chỉ tiêu đánh giá gồm mùi và màu của hệ vi nhũ bên sau 60 ngày quan sát. Qua kết quả đánh giá sơ

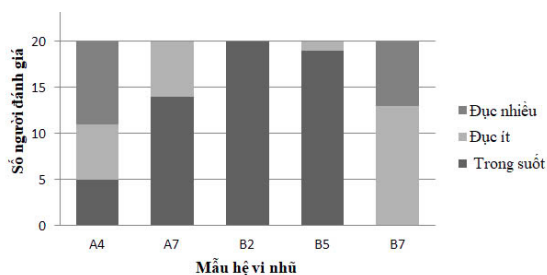
bộ về cảm quan và kết quả đo kích thước hạt vi nhũ bằng DLS, 5 trong 9 mẫu bên đã được chọn bao gồm A4, A7, B2, B5, và B7 làm mẫu thử. Kết quả đánh giá ở Hình 6 cho thấy các mẫu đều giữ được mùi hương tinh dầu bưởi và không có sự chênh lệch giữa số người đánh giá; ngoại trừ mẫu B2 có hương thơm ít và xuất hiện mùi lạ. Điều này có thể là do sự phân tán đồng đều của các tinh dầu và làm giảm sự bay hơi của chúng. Kết quả này cũng hoàn toàn phù hợp với kết quả Hình 7 về độ trong suốt của các mẫu A7, B2 và B5 so với hai mẫu còn lại. Tuy nhiên, sự xuất hiện mùi lạ cần phải được xem xét và nhiều dữ liệu khảo sát hơn nữa để có mức đánh giá thống kê chính xác hơn.

Kết quả thử nghiệm kích ứng da cho thấy các mẫu thử đều không có sự kích ứng và an toàn với vùng da thử nghiệm đối với nhóm người khảo sát.

Như vậy, từ các kết quả đạt được thì các mẫu tinh dầu đều có mùi hương tinh dầu bưởi và không biểu hiện của kích ứng da. Do đó, hệ nhũ tương tinh dầu bưởi có tiềm năng sử dụng trong mỹ phẩm, tạo hương trong không khí và ứng dụng khác.



Hình 6. Kết quả cảm quan mùi của hệ vi nhũ.



Hình 7. Kết quả cảm quan màu của hệ vi nhũ

## TÀI LIỆU THAM KHẢO (REFERENCES)

- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibensouda, S. K. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), 71-79. <https://doi.org/10.1016/j.jpha.2015.11.005>
- Cimino, C., Maurel, O. M., Musumeci, T., Bonaccorso, A., Drago, F., Souto, E. M. B., Pignatello, R., & Carbone, C. (2021). Essential Oils: Pharmaceutical Applications and Encapsulation Strategies into Lipid-Based Delivery Systems. *Pharmaceutics*, 13(3), 327. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics13030327>
- Doan, D. V., Pham, L. H. A., Nguyen, H. P., Nguyen, A. T. H., Nguyen, H. T. T., Nguyen, C. V., Pham, V. T., & Nguyen, H. T. L. (2019). Synthesis of nano-emulsion from essential oil extracted from the peel of cam sành orange and its application as antibacterial material. *Journal of Science and Technology*, 39(03), 100-113. <https://doi.org/10.46242/jst-juh.v39i03.458>
- Deng, W., Liu, K., Cao, S., Sun, J., Zhong, B., & Chun, J. (2020). Chemical Composition, Antimicrobial, Antioxidant, and Antiproliferative Properties of Grapefruit Essential Oil Prepared by Molecular Distillation. *Molecules*, 25(1), 217. <https://doi.org/10.3390/molecules25010217>
- Dudeja, I., Tandon, R., & Kalia, A. (2023). Grapefruit peel essential oil nanoemulsions: preparation, characterisation, stability and antifungal potential against *Penicillium digitatum* of Kinnow. *International Journal of Food Science and Technology*, 58(5), 2790-2799. <https://doi.org/10.1111/ijfs.16311>
- Durczynska, Z., & Zukowska, G. (2024). Properties and Applications of Essential Oils: A Review. *Journal of Ecological Engineering*, 25(2), 333-340. <https://doi.org/10.12911/22998993/177404>
- Hardin A., Crandall P. G., & Stankus T. (2010). Essential Oils and Antioxidants Derived From Citrus By-Products in Food Protection and Medicine: An Introduction and Review of Recent Literature. *Journal of Agricultural & Food Information*, 11, 99-122. <https://doi.org/10.1080/10496501003680680>
- Huynh, P. X., Mai N. K., Tran, N. T. T., Luu, C. M., Nguyen, T. N., Bach, G. L., Mai, C. H., Nguyen, D. T., & Nguyen, A. V. (2021). Chemical composition and antimicrobial activity against pathogens of essential oil extracted from the peel of Nam Roi pomelo (*Citrus grandis* (L.) Osbeck). *Can Tho University Journal of Science*, 57, 189-195. <https://doi.org/10.22144/ctu.jsi.2021.022>
- Limpongsa, E.M., Srisuk, P., & Jaipakdee, N. (2019). Preparation and characterization of grapefruit oil base microemulsions of caffeine. *International Journal of Applied Pharmaceutics*,

## 4. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, việc tổng hợp hệ vi nhũ dầu/nước trên nền tinh dầu vỏ bưởi, nước và tween 80 đã được thực hiện thành công, các mẫu nhũ tương tinh dầu bưởi/nước không bị tách lớp trong vòng 60 ngày quan sát và có đường kính dao động từ 6,28 đến 13,46  $\mu\text{m}$  tùy thuộc vào tỉ lệ tinh dầu/tween 80/nước. Kết quả thử nghiệm khả năng kháng khuẩn của cả 2 mẫu tinh dầu nguyên chất và hệ vi nhũ ở nồng độ 2% (v/v) tinh dầu không cho hoạt tính kháng các loại vi khuẩn và nấm như *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* và chủng nấm men *Candida albicans*. Các mẫu hệ vi nhũ bên có độ cảm quan tốt như không có mùi lạ, có hương tinh dầu và an toàn với da. Như vậy, hệ vi nhũ tinh dầu có tiềm năng ứng dụng trong mỹ phẩm. Tuy nhiên, việc mở rộng nghiên cứu hơn nữa là cần thiết để nâng cao khả năng kháng khuẩn, kháng nấm và hoạt tính khác nhằm hướng tới ứng dụng làm mỹ phẩm.

## LỜI CẢM ƠN

Đề tài được tài trợ bởi Trường Đại học Kỹ thuật Công nghệ Cần Thơ, Mã số: DTSV (14).

- 11(2), 231–238.  
<https://doi.org/10.22159/ijap.2019v11i2.30958>
- Li, C., Pei, J., Xiong, X., & Xue, F. (2020). Encapsulation of grapefruit essential oil in emulsion-based edible film prepared by plum (*pruni domesticae* semen) seed protein isolate and gum acacia conjugates. *Coatings*, 10(8), 784. <https://doi.org/10.3390/coatings10080784>
- Mehmood, T., Ahmad, A., Ahmed, A., & Ahmed, Z. (2017). Optimization of olive oil based O/W nanoemulsions prepared through ultrasonic homogenization: A response surface methodology approach. *Food Chemistry*, 229, 790-796. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.03.023>
- Nguyen, H. T. L. (2019). Synthesis of NamRoi pomelo peel essential oil in water nanoemulsion for antibacterial application. *Journal Of Science and Technology*, 39(03), 232-246.
- Pandey, V. K., Islam, R. U., Shams, R., & Dar, A. H. (2022). A comprehensive review on the application of essential oils as bioactive compounds in Nano-emulsion based edible coatings of fruits and vegetables. *Applied Food Research*, 2(1), 100042. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100042>
- Philip, K., Malek, S. N. A., Sani, W., Shin, S. K., Kumar, S., Lai, H. S., Serm, L. G., & Rahman, S. N. (2009). Antimicrobial Activity of Some Medicinal Plants from Malaysia. *American Journal of Applied Sciences*, 6(8), 1613-1617. <https://doi.org/10.3844/ajassp.2009.1613.1617>
- Dang, L. Q., Nguyen, Q. C., Vo, T. K. A., Nguyen, T. T. T., Pham, Q. D., Nguyen, T. X., Cao, T. H., Tran, Q. D., Le, T. T., Do, T. H., Chu, V. T. & Nguyen, T. B. H. (2024). A botanical nanoemulsion against phytopathogenic fungi *Colletotrichum* sp. and *Fusarium oxysporum*: Preparation, in vitro and in vivo bioassay. *Journal of Natural Pesticide Research*, 10, 100099. <https://doi.org/10.1016/j.napere.2024.100099>
- Rau, J. S., & Karuppaiyil, S. M. (2014). A status review on the medicinal properties of essential oils. *Industrial Crops and Products*, 62, 250-264. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.05.055>
- Raveau, R., Fontaine, J., Soltani, A., Mediouni Ben Jemâa, J., Laruelle, F., & Lounès-Hadj Sahraoui, A. (2022). In vitro potential of clary sage and coriander essential oils as crop protection and post-harvest decay control products. *Foods*, 11(3), 312. <https://doi.org/10.3390/foods11030312>
- Singh, I. R., & Pulikkal, A. K. (2022). Preparation, stability and biological activity of essential oil-based nano emulsions: A comprehensive review. *Open Nano*, 8, 100066. <https://doi.org/10.1016/j.onano.2022.100066>
- Uysal, B., Sozmen, F., Aktas, O., Oksal, B. S., & Kose, E. O. (2011). Essential oil composition and antibacterial activity of the grapefruit (*Citrus Paradisi*. L) peel essential oils obtained by solvent-free microwave extraction: comparison with hydrodistillation. *International Journal of Food Science and Technology*, 46(7), 1455-1461. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02640.x>
- Vietnam Standards and Quality Institute. (2010). TCVN 8460:2010: *Essential oils – Sensory examination*. <https://tieuchuan.vsqi.gov.vn/tieuchuan/view?sohieu=TCVN+8460%3A2010>